

**ORIENTACIONES PARA LOS CENTROS**

**PONENCIA DE LA ASIGNATURA**

**MECÁNICA-BACHILLERATO**

**CURSO 2007-2008**





## **Introducción.**

- Las Ponencias de materias establecidas en la Resolución de 21 de Febrero de 1996 (B.O.J.A. del 21 de Marzo) tienen a su cargo informar a los centros sobre la estructura y organización de las Pruebas de Acceso a la Universidad.
- Habida cuenta de que *“Las instrucciones de 17 de enero de 2007 de la Comisión Coordinadora Interuniversitaria de Andalucía sobre la organización y funcionamiento de las Ponencias”* establecen las orientaciones que se deben remitir en relación con la Prueba de Acceso a la Universidad (ANEXO III) del alumnado procedente del segundo curso del Bachillerato (regulado en el Decreto 126/1994 de 7 de Junio (B.O.J.A. de 26 de Julio de 1994) modificado por el Decreto 208/2002 de 23 de Julio (B.O.J.A. de 20 de Agosto de 2002). por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al Bachillerato en Andalucía), la **Ponencia de Mecánica** propone el siguiente *Documento de Orientación para las Pruebas de Acceso a la Universidad del curso académico 2007-2008*
- **Este documento, cuyo único objetivo es el de informar sobre las Pruebas de Acceso en la materia de Mecánica, atiende a los siguientes puntos:**
  - 1. Comentarios acerca del programa de Mecánica en relación con la Prueba de Acceso a la Universidad.**
  - 2. Estructura de la prueba.**
  - 3. Instrucciones pertinentes al desarrollo de la prueba.**
  - 4. Criterios generales de corrección.**
  - 5. Modelos de prueba, con sus criterios específicos de corrección.**
  - 6. Información adicional.**



## 1. Comentarios acerca del programa de Mecánica en relación con la Prueba de Acceso a la Universidad

En relación con la justificación de esta disciplina, dentro del proyecto curricular, es preciso resaltar su enfoque de **ciencia aplicada**, lo que debería conducir a desarrollar en el alumno capacidades que le permitan enfrentarse tanto al análisis como a la síntesis de los elementos mecánicos más significativos presentes en estructuras y máquinas. Es decir, enseñar al alumno a acometer el análisis de estructuras y máquinas complejas con modelos simples haciendo uso reiterado de las herramientas básicas (leyes de la mecánica, cálculo vectorial, geometría, etc.) de que disponen.

Los contenidos de la asignatura se presentan estructurados en los seis núcleos temáticos que se comentan a continuación:

### NÚCLEO TEMÁTICO 1. Uniones y acciones mecánicas

#### DESCRIPTOR

- Introducción al estudio de vectores. Geometría de masas: centro de masas, centro de gravedad, momento de inercia de una sección respecto a un eje, radio de inercia.
- Uniones mecánicas. Tipos, características, empotramientos, deslizaderas, rótulas, apoyos, uniones helicoidales. Estudio y modelación de uniones mecánicas en mecanismos y sistemas reales.
- Acciones sobre un sistema material. Fuerzas interiores y exteriores. Fuerzas a distancia y fuerzas de contacto. Momento de una fuerza. Par de fuerzas. Estudio y modelización de acciones en mecanismos y sistemas materiales.

#### OBJETIVOS

Contribuir a desarrollar en el alumno las siguientes capacidades:

- Adquirir destreza en el uso de las operaciones básicas del álgebra vectorial.
- Identificar y tipificar las distintas uniones mecánicas presentes en los mecanismos y elementos estructurales.
- Analizar las sollicitaciones que se ejercen sobre el sistema mecánico.
- Caracterizar y modelar tanto los vínculos (uniones) como las acciones a las que están sometidos los mencionados sistemas materiales.

#### SUGERENCIAS SOBRE LOS CONTENIDOS

- En este primer núcleo se sugiere hacer hincapié en la introducción al álgebra vectorial, por ser ésta la herramienta matemática fundamental en el desarrollo posterior de la disciplina. Parece lógico, además, hacer distinción entre vectores libres, deslizantes y ligados, caracterizando cada uno de ellos. El propio



descriptor sugiere tal clasificación al exigir el estudio de las interacciones representables sólo por fuerzas así como las que necesitan ser representadas por fuerzas y momentos. Aplicación a los sistemas de fuerzas paralelas: determinación de centros de masas de figuras planas (simples y compuestas).

- Dado el carácter preliminar de este núcleo temático, entendemos que sin el conocimiento previo de los movimientos (cinemática) y de los postulados de la estática es difícil caracterizar y modelar las uniones que, como sabemos, restringen o impiden el movimiento libre de los sistemas. No obstante, y a efectos únicamente de la estructura de la prueba de selectividad, los contenidos del núcleo temático “uniones y acciones mecánicas” se consideran incluidos en los núcleos temáticos de “cinemática” y “estática”.
- Igualmente parece razonable posponer las definiciones y cálculos de momentos de inercia de figuras planas (secciones), respecto a ejes perpendiculares a su plano, hasta el bloque temático de “dinámica” (véanse las sugerencias de contenidos del “núcleo temático 5).

## NÚCLEO TEMÁTICO 2. Estática

### DESCRIPTOR

- Equilibrio de un sistema de puntos materiales: condiciones universales de equilibrio.
- Equilibrio en el sólido rígido. Aplicación al estudio de elementos estructurales isostáticos. Discusión del rozamiento en el equilibrio de sistemas simples.
- Análisis estático de mecanismos. Aplicación al sistema biela-manivela.
- Estructuras con elementos articulados. Determinación de tensiones.

### OBJETIVOS

Contribuir a desarrollar en el alumno las siguientes capacidades:

- Comprender el concepto de equilibrio de fuerzas en sistemas mecánicos planos o reducibles a planos.
- Modelar mediante fuerzas y/o momentos las distintas uniones a las que se encuentra sometido el sistema mecánico.
- Adquirir destreza en el análisis estático de un sistema de sólidos rígidos mediante la construcción de "diagramas de sólidos libres".
- Calcular el valor de las fuerzas y momentos que intervienen en los sistemas anteriores.
- Calcular las tensiones que se producen en elementos estructurales isostáticos.

### SUGERENCIAS SOBRE LOS CONTENIDOS

- Utilización del Sistema Internacional de unidades (de uso legal obligatorio como



se contempla en el R.D. 1317/1989 (BOE 3/11/1989), modificado por el R.D. 1737/1997 (BOE 3/12/97).

- Convendría, además, extender el análisis estático de mecanismos a otras máquinas simples y no reducirlo exclusivamente al mecanismo biela-manivela.

### NÚCLEO TEMÁTICO 3. Resistencia de materiales

#### DESCRIPTOR

- El ensayo de tracción para el estudio de la elasticidad-plasticidad de los materiales. Ley de Hooke.
- Acciones que ocurren entre dos secciones contiguas de material: esfuerzo normal, esfuerzo cortante, deformación lineal y deformación angular.
- La tracción, compresión y cortadura. Cálculo resistente de piezas simples.
- Flexión en vigas, simplemente apoyadas y en voladizo, sometidas a cargas puntuales y uniformemente repartidas: fibra neutra, fuerza cortante y momento flector. Cálculo de la fuerza cortante, el momento flector y el esfuerzo máximo. Coeficiente de seguridad.
- La torsión en árboles de sección circular, macizos y huecos de pequeño espesor. Cálculo del esfuerzo de torsión máximo.
- Introducción cualitativa al pandeo: carga crítica. Introducción al estudio de casos hiperestáticos simples. Esfuerzos térmicos y efecto entalla. Fatiga.
- Estudio de la resistencia de algunos materiales de uso en Andalucía.

#### OBJETIVOS

Contribuir a desarrollar en el alumno las siguientes capacidades:

- Obtener un modelo lineal aproximativo que nos permita predecir la deformación del material cuando es sometido a tensión, partiendo de una ley experimental de comportamiento de un material (ensayo de tracción).
- Relacionar el diseño de los diferentes elementos estructurales, utilizados en la construcción de cualquier sistema mecánico, con las acciones que tienen que soportar.
- Tomar conciencia de las limitaciones de los modelos teóricos, garantizando un margen razonable de la seguridad mediante el uso de coeficientes adecuados.

#### SUGERENCIAS SOBRE LOS CONTENIDOS

- Parece razonable que dentro de la introducción cualitativa, añadamos al pandeo la cizalladura y la torsión.
- Creemos igualmente razonable, tratándose de un curso introductorio, no proponer el cálculo de secciones resistentes en la flexión.



### NÚCLEO TEMÁTICO 4. Cinemática

#### DESCRIPTOR

- Movimiento de un punto en el plano. Análisis del movimiento relativo y estudio de la composición de movimientos.
- Método de los centros instantáneos de rotación (C.I.R.). Aplicación al paralelogramo articulado, biela-manivela, engranajes y rodadura sin deslizamiento. Velocidades y aceleraciones en el mecanismo biela-manivela mediante métodos analíticos.
- Los movimientos de traslación y rotación de un sólido. Aplicación a la rotación uniforme alrededor de un eje fijo y al movimiento helicoidal uniforme.
- El movimiento vibratorio simple.

#### OBJETIVOS

Contribuir a desarrollar en el alumno las siguientes capacidades:

- Identificar distintos tipos de movimientos entre sólidos rígidos planos, o reducibles a planos.
- Calcular cinemas de velocidades y aceleraciones en un punto de su trayectoria.
- Particularizar el estudio al caso del movimiento helicoidal uniforme (modelo básico, en el estudio posterior, del movimiento general de un sólido rígido).

#### SUGERENCIAS SOBRE LOS CONTENIDOS

- Se sugiere evitar, en lo posible, sistemas de referencia en rotación para el cálculo de aceleraciones, es decir, evitar el cálculo de la aceleración de Coriolis.
- Además de las aplicaciones del C.I.R. indicadas en el descriptor, se incluirá el análisis cinemático de las máquinas simples propuestas en estática.
- Puede ser unificador el utilizar la siguiente notación para designar el cinema de velocidad y aceleración de un sólido rígido:
  - $v_{21}^A$ , velocidad del punto A perteneciente al sólido 2 visto desde el 1 (1 fijo).
  - $a_{34}^B$ , aceleración del punto B perteneciente al sólido 3 visto desde el 4 (4 fijo).
  - $\omega_{31}$ , velocidad de rotación del sólido 3 visto desde el 1 (1 fijo).



### NÚCLEO TEMÁTICO 5. Dinámica

#### DESCRIPTOR

- Estudio dinámico del punto material en el plano.
- Rotación de un sólido alrededor de un eje fijo: momento de inercia. Momento cinético.
- Energía cinética de rotación. Aplicación a máquinas que giran.
- El movimiento giroscópico. Aplicación al giroscopio, volantes y rotores cuyos ejes tienen holgura. Aplicación a las ruedas de vehículos.
- Análisis dinámico de máquinas y mecanismos. Aplicación al mecanismo biela-manivela. El principio de conservación de la energía en el análisis de máquinas y mecanismos en rotación.
- Rozamiento por deslizamiento y rodadura. Rendimiento en los mecanismos.
- El sólido elástico sometido a vibración: frecuencia natural de oscilación, vibración forzada, resonancia y fatiga. Amortiguadores. Aplicación a elementos de máquinas y mecanismos sometidos a vibración. Vibraciones y velocidades críticas en árboles.

#### OBJETIVOS

Contribuir a desarrollar en el alumno las siguientes capacidades:

- Justificar la necesidad (puesta de manifiesto en el núcleo temático 1) de ampliar la geometría de masas con los momentos de inercia, para comprender la dinámica del sólido en rotación.
- Calcular la potencia, par y velocidad de giro en una transmisión con elementos en rotación alrededor de un eje fijo.
- Utilizar correctamente los principios de conservación en mecánica.

#### SUGERENCIAS SOBRE LOS CONTENIDOS

- Los momentos de inercia se refieren exclusivamente a momentos de inercia respecto de un eje. Se usarán, a título de ejemplo, un disco respecto a su eje de simetría o una varilla delgada respecto de su centro de masa. Utilizando el teorema de Steiner puede relacionarse con cualquier otro eje paralelo.
- Parece lógico seguir la misma línea argumental y tomar como aplicación el ejemplo de las máquinas simples arrastrado desde la Estática.
- El estudio del movimiento giroscópico se planteará a nivel cualitativo.



### NÚCLEO TEMÁTICO 6. Introducción a la mecánica de fluidos

#### DESCRIPTOR

- Introducción a la mecánica de fluidos. Hidrostática. Principio de Pascal.
- Hidrodinámica: teorema de Bernoulli. Movimiento laminar: pérdida de carga en una tubería. Movimiento turbulento. Número de Reynolds.
- Movimiento de fluidos alrededor de un perfil: sustentación y resistencia. Aplicaciones.

#### OBJETIVOS

Contribuir a desarrollar en el alumno las siguientes capacidades:

- Calcular los valores de las magnitudes puestas en juego para describir la circulación de fluidos perfectos incompresibles.
- Presentar otro modelo de la mecánica del medio continuo (hasta ahora se ha estudiado el sólido rígido así como el sólido elástico).

#### SUGERENCIAS SOBRE LOS CONTENIDOS

- La Estática fluidos se restringe al caso de la hidrostática.
- La hidrodinámica se estudiará a nivel muy elemental, los movimientos son siempre estacionarios; la conservación de la masa se reduce a conservación del caudal y la conservación de la energía a la ley de Bernoulli.

## **2. ESTRUCTURA DE LA PRUEBA**

- La prueba de la asignatura de Mecánica de Bachillerato consta de dos opciones entre las cuales el alumno elegirá una.
- Cada opción consta de cuatro cuestiones, a dos de las cuales se le asigna un valor de tres puntos y las restantes dos puntos.
- Las cuestiones de cada opción cubren los contenidos de los seis núcleos temáticos del programa.

## **3. INSTRUCCIONES PERTINENTES AL DESARROLLO DE LA PRUEBA**

- Duración: 1 hora y 30 minutos.
- El alumno elegirá y desarrollará una de las opciones propuestas; no pudiendo en ningún caso, combinar ambas.
- No se permitirá el uso de calculadoras programables ni gráficas.
- La puntuación de cada pregunta estará indicada en las mismas.
- Se aconseja llevar útiles elementales de dibujo.



#### **4. CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN**

Como criterio general de valoración, se señala el conocimiento de los contenidos del diseño curricular y la formación propia de esta materia, en cuanto a hábitos de razonamiento, métodos de cálculo y vocabulario apropiado. Por lo que respecta a la formación específica de la Mecánica, se establecen los siguientes:

- a) Comprensión de los modelos que esquematizan un sistema mecánico real, identificando:
  - Las cargas que soportan sus distintos elementos.
  - Los diferentes movimientos que ocurren en sus elementos rígidos.
- b) Capacidad de relacionar el diseño de elementos de un sistema mecánico con su resistencia a diferentes sollicitaciones (empleando en el razonamiento los conceptos y el vocabulario apropiado).
- c) Destreza en el análisis y resolución de problemas mediante la aplicación correcta de las leyes de la Mecánica.
- d) Capacidad de cálculo de las diversas magnitudes mecánicas puestas en juego.
- e) Adecuado empleo de las dimensiones y de las unidades de medida de las diferentes magnitudes. (Uso del S.I. de unidades).
- f) Interpretación de los resultados obtenidos.

#### **5. MODELOS DE PRUEBAS Y CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**

Se adjunta un modelo de prueba con sus criterios específicos de corrección.

#### **6. INFORMACIÓN ADICIONAL**

##### **BIBLIOGRAFÍA**

- Alonso, M y Finn. E.J. Física. Ed. Addison -Wesley Iberoamericana, 1999.
- Bedford, A y Fowler, W . Mecánica para ingenieros, Estática. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1996
- Bedford, A y Fowler, W . Mecánica para ingenieros, Dinámica. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1996
- Beer F.P. y Johnsnton. E. R., Mecánica vectorial para ingenieros. Estática, Ed. McGraw-Hill, 1997.
- Beer F.P. y Johnsnton, E. R., Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica, Ed.



McGraw-Hill, 1998.

- Gómez del Campo, J C. Mecánica, Ed. Paraninfo, 1999.
  - Riley -Sturges, Ingeniería mecánica. Estática, Ed. Reverté, 1996.
  - Riley -Sturges, Ingeniería mecánica. Dinámica, Ed. Reverté, 1996.
  - Sandor, B.I., Ingeniería mecánica. Estática, Ed. Prentice Hall, 1989.
  - Sandor, B.I., Ingeniería mecánica. Dinámica, Ed. Prentice Hall, 1989.
  - Tipler, Mosca Física para la ciencia y la tecnología. Vol 1, Ed. Reverté, 2005.
  - Huertas y Val. Mecánica. McGraw-Hill. 1998.
  - P. Gomis, y otros, Mecánica, Ed. Casals. 1999.
  - Fidalgo y col. Tecnología, Mecánica. Ed. Everest, S.A., 2003.
  - Gonzalez, F.A., La Física en problemas, Ed. Tebar Flores, 2000.
-



# Modelo de examen

## Criterios específicos de corrección

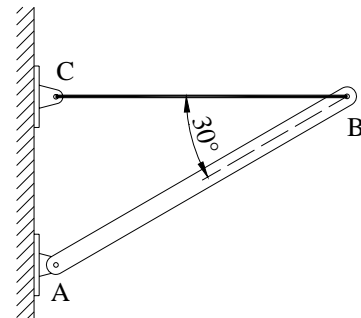
- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora 30 minutos
  - b) El alumno elegirá y desarrollará una de las opciones propuestas; no pudiendo en ningún caso, combinar ambas (la otra está al reverso de esta página)
  - c) No se permitirá el uso de calculadoras programables ni gráficas

**OPCIÓN A**

**CUESTIÓN 1ª. (3 puntos)**

La barra uniforme AB de la figura pesa 500 N y se encuentra en equilibrio mediante un cable horizontal. Determine:

- a) Tensión del cable BC.
- b) Reacción en A.
- c) Reacción en C.



**CUESTIÓN 2ª. (2 puntos)**

Dos trenes viajan en sentidos opuestos por vías paralelas. El tren A tiene una longitud de 150 m y una velocidad que es el doble de la del tren B. El tren B tiene 250 m de longitud. Calcule la velocidad de cada tren, respecto de la vía, si un pasajero del tren A observa que el tren B pasa en 4 s.

**CUESTIÓN 3ª. (2 puntos)**

Un tapón de corcho de 20 g, está sumergido en un depósito de agua y sujeto a su fondo mediante un hilo. Determine:

- a) Tensión a la que está sometido el hilo.
  - b) Aceleración inicial con que ascenderá el tapón, si se corta el hilo.
- Tómese  $g = 10 \text{ m/s}^2$

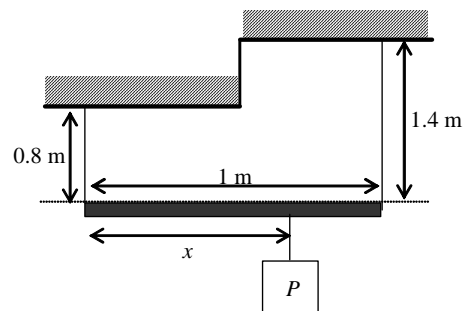
**CUESTIÓN 4ª (3 puntos)**

Una barra rígida de 1 m de longitud y peso despreciable, está sostenida horizontalmente en sus extremos por dos barras de acero de igual sección y de longitudes de 0.8 m y 1,4 m, respectivamente, como se ve en la figura.

De dicha barra cuelga un peso de 300 N. Determine la distancia  $x$  a la que hay que situar el peso  $P$  para producir:

- a).- La misma fuerza de tracción sobre las dos barras.
- b).- La misma tensión sobre las dos barras
- c).- Igual deformación en las dos barras.

Modulo de Young de las barras de acero:  $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$

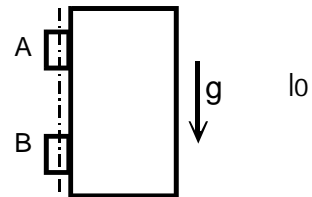


- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora 30 minutos
  - b) El alumno elegirá y desarrollará una de las opciones propuestas; no pudiendo en ningún caso, combinar ambas (la otra está al reverso de esta página)
  - c) No se permitirá el uso de calculadoras programables ni gráficas

**OPCIÓN B**

**CUESTIÓN 1ª (3 puntos)**

Las bisagras A y B de una puerta de 60 kg de masa, distan entre sí 2 m y la anchura de la puerta es de 80 cm. Sabiendo que todo el peso de la puerta soporta la bisagra superior, se desea saber los valores de las fuerzas ejercidas sobre la puerta por las bisagras.



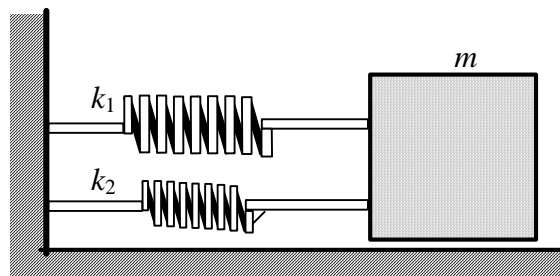
**CUESTIÓN 2ª.- (3 puntos)**

Un cohete está programado para realizar un vuelo horizontal de 20 000 m, disponiendo para ello de un sistema de impulsión programable. Utiliza un propulsor que, partiendo el cohete del reposo, lo impulsa con una aceleración constante de 52 m/s<sup>2</sup>. A partir de un punto de su trayectoria actúan, los retropropulsores (frenos aerodinámicos), retardando la marcha del cohete con una desaceleración constante de 234 m/s<sup>2</sup>. Calcule:

- a) Espacio recorrido durante el periodo de aceleración del cohete.
- b) Tiempo que tarda en alcanzar esta distancia.
- c) Tiempo que han estado actuando los frenos aerodinámicos.

**CUESTIÓN 3ª (2 puntos)**

Por una superficie horizontal se desplaza sin rozamiento, una masa  $m$ , según la figura. Halle la constante  $k$  de un muelle único, que podría sustituir a los dos representados, sin que cambie la frecuencia de vibración de la masa.



**CUESTIÓN 4ª (2 puntos)**

Por una viga empotrada de 3 m de longitud se desplaza una deslizadera de 200 N de peso. Indique qué valores tomarán las fuerzas cortantes y los momentos flectores cuando la deslizadera se encuentre en:

- a) Un punto distante 1 m de la pared.
- b) El extremo de la viga.



**CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**

**A.- CALIFICACIÓN**

En el propio enunciado, a cada cuestión se le asigna, dependiendo de su dificultad, su valoración global máxima: tres puntos (dos de las cuatro cuestiones) y dos puntos (las dos restantes).

La calificación del examen, entre 0 y 10 puntos, se obtendrá sumando las puntuaciones de las cuatro cuestiones de la opción elegida.

**B).- CRITERIOS ESPECÍFICOS**

Como criterio fundamental, se señala el conocimiento de los contenidos del diseño curricular y la formación propia de esta materia, en cuanto a hábitos de razonamiento, métodos de cálculo y vocabulario apropiado.

El alumno deberá desarrollar una sola opción, sin mezclar ambas. En el caso de que aparezcan preguntas de las dos opciones se corregirá únicamente la opción que corresponda a la primera pregunta desarrollada.

La consecución de la puntuación máxima de cada apartado o de cada cuestión se consigue si el alumno lo desarrolla conforme al siguiente esquema:

- 1.- Plantea correctamente el problema
- 2.- Aplica las leyes de la mecánica
- 3.- Demuestra capacidad de cálculo
- 4.- Interpreta correctamente los resultados

La puntuación máxima de cada apartado o cuestión se reducirá en un 25% por el incumplimiento de cualquiera de las cuatro premisas anteriores.